

COMUNE DI GRATTERI

Città Metropolitana di Palermo



LAVORI DI RINNOVAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL CENTRO ABITATO

PROGETTO ESECUTIVO

(redatto ai sensi dell'art.33 del DPR 5.10.2010 n.207)

PROGETTISTA

Società di Ingegneria SYMPRAXIS S.R.L.
via Vittorio Emanuele 492 - 90134 Palermo -
tel.0916536023 fax.091217461

Amministratore Unico: Prof. Ing. Vincenzo Cataliotti

Direttore Tecnico: Prof. Ing. Antonio Cataliotti

Il Direttore Tecnico
Prof. Ing. Antonio Cataliotti

Il Responsabile unico del procedimento
Geom. Francesco Di Majo



	Eseguito	Verificato	Approvato	Modifica	Mod n°			
Data	Maggio 2020	Maggio 2020	Maggio 2020		Data			
Firma					Firma			

Relazione tecnica
(art.35 del DPR 5.10.2010 n.207)

Elaborato

ET.01



COMUNE DI GRATTERI

PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEI LAVORI DI RINNOVAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL CENTRO ABITATO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

(art.35 del D.P.R. n.207/2010)

INDICE

Premessa.....	2
1. Criteri di progettazione.....	2
1.1 Generalità sui Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.).....	3
1.2 Sorgenti luminose.....	4
1.2.1 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED.....	4
1.2.2 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED.....	5
1.2.3 Rendimento alimentatori per moduli LED.....	5
1.2.4 Corpi illuminanti.....	5
1.2.5 Prestazione energetica degli apparecchi d'illuminazione.....	6
1.2.6 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio d'illuminazione verso l'emisfero superiore.....	7
1.2.7 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto per apparecchi d'illuminazione LED.....	9
1.2.8 Sistema di regolazione del flusso luminoso.....	9
1.3 Progettazione illuminotecnica e prestazione energetica dell'impianto.....	10
1.4 Soluzioni adottate per il soddisfacimento dei C.A.M.....	11
2. Normative tecniche e di legge tenute presenti nella progettazione.....	12
3. Stato di fatto.....	12
4. Scelte progettuali dell'efficientamento dell'impianto di illuminazione pubblica.....	13
4.1 Primo intervento.....	14
4.1.1 Apparecchi illuminanti.....	15
4.2 Secondo intervento.....	17
4.3 Terzo intervento.....	20
5. Articolazione della progettazione.....	21
5.1 Progettazione elettrica.....	21
5.1.1 Dimensionamento.....	22
5.1.2 Adozione di misure di sicurezza.....	23
5.1.3 Adozione di misure contro le sovratensioni.....	23
5.2 Progettazione meccanica.....	25
5.2.1 Calcolo di verifica.....	26
5.2.2 Conclusioni.....	27
5.3 Altri interventi.....	27
6. Elementi costituenti l'impianto.....	27
6.1 Quadri elettrici.....	27
6.2 Cavi.....	28
6.3 Canalizzazioni.....	28
6.4 Pozzetti.....	28
6.5 Montanti.....	28
6.6 Mensole.....	29
6.7 Sostegni.....	29
6.8 Apparecchi illuminanti.....	29
6.9 Lampade.....	40
6.10 Alimentatori.....	40
6.11 Interruttori automatici, di manovra, contattori.....	40
6.12 Sistema di regolazione.....	40
6.13 Colonnine di ricarica veicoli elettrici.....	45



Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato

COMUNE DI GRATTERI

PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEI LAVORI DI RINNOVAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL CENTRO ABITATO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

(art.35 del D.P.R. n.207/2010)

Premessa

Il presente progetto esecutivo delle opere finalizzate alla riduzione dei consumi energetici della rete di pubblica illuminazione del Comune di Gratteri, è stato redatto sulla base della "Progettazione definitiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato" a seguito del finanziamento regionale ottenuto dal Comune di Gratteri, con D.D.G. n. 1477/2019 per l'importo di complessivi € 410.000,00, grazie alla partecipazione, nel luglio 2018, all'"Avviso pubblico con procedura valutativa a sportello per la concessione di agevolazioni in favore di Enti locali, anche nelle forme associative regolarmente costituite, per la realizzazione di opere pubbliche a mezzo di operazioni a regia regionale, per promuovere l'adozione di soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di illuminazione pubblica - *PO FESR 2014/2020 – Asse Prioritario 4 "Energia sostenibile e qualità della vita" – Obiettivo Tematico OT4 – Azione 4.1.3.*

Nella presente relazione tecnica verranno esposti i *Criteri di progettazione* che hanno seguito le indicazioni contenute nell'avviso di cui sopra, con particolare riferimento al soddisfacimento dei *C.A.M. (Criteri Ambientali Minimi)*; successivamente verranno richiamati: i *Riferimenti normativi e di legge* che stanno a base delle suddette progettazioni; lo *Stato di fatto* dell'impianto di Illuminazione Pubblica su cui avviene l'intervento; le *Scelte progettuali per il suo efficientamento*; l'*articolazione della progettazione* e la descrizione dei *componenti impiantistici*.

1. Criteri di progettazione

Sembra opportuno ricordare che nel progetto in esame di efficientamento energetico dell'*impianto di Illuminazione Pubblica del Comune di Gratteri* si prevede la sola sostituzione degli apparecchi illuminanti, nelle attuali ubicazioni, con altri di migliori prestazioni energetiche e il rifacimento delle uscite luce (a partire dalla esistente dorsale di alimentazione principale) con conduttori elettrici in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore grigio qualità



R16, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), tipo FG16(O)R16 0,6/1kV - Cca - s3, d1, a3, norma di riferimento CEI EN 20-23. L'intervento prevede altresì il rifacimento di due quadri elettrici di pubblica illuminazione in cui saranno installati i dispositivi di controllo e gestione del sistema di regolazione. I due quadri sono allocati in Piazza San Francesco (prospiciente la Casa Comunale) e in via Archimede.

Le scelte progettuali sono state effettuate nel rispetto delle prescrizioni tecniche contenute nel **D.M. 27/09/2017 “Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per l’illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica “ (C.A.M.)**

1.1 Generalità sui Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.)

Il 18 ottobre 2017 nel supplemento n.333 della Gazzetta Ufficiale sono stati pubblicati i Criteri Ambientali Minimi che le Amministrazioni Pubbliche, ai sensi del D.lgs. 50/2016, devono utilizzare nel caso di *affidamento del servizio di progettazione d’impianti per illuminazione pubblica e delle procedure d’acquisto di:*

- *sorgenti d’illuminazione per illuminazione pubblica*
- *apparecchi d’illuminazione per illuminazione pubblica.*

Non rientrano nell’oggetto di questo documento:

- pali, strutture di sostegno e ogni altro tipo di supporto degli apparecchi d’illuminazione e l’illuminazione di:
- gallerie,
- parcheggi privati a uso privato,
- aree private a uso commerciale o industriale,
- campi sportivi,
- monumenti, edifici, alberi, ecc. (illuminazione artistica).

Nel capitolo 3 di tale documento è richiamata la principale normativa vigente e sono fornite le indicazioni per la preparazione e l’espletamento delle procedure d’acquisto e per l’esecuzione del contratto.

Nel capitolo 4 sono definiti i CAM cioè i criteri ambientali minimi richiesti per le forniture. Essi sono articolati in schede separate, ciascuna relativa a una tipologia di prodotti/servizi:

- scheda 4.1: sorgenti luminose,
- scheda 4.2: apparecchi d’illuminazione,



Le schede 4.1 e 4.2 devono essere utilizzate dalle Amministrazioni per l'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, o apparecchi d'illuminazione da installare in impianti d'illuminazione pubblica.

Le specifiche tecniche definite in ciascuna scheda devono essere utilizzate sia nelle attività di manutenzione e/o riqualificazione di un impianto esistente, sia in quelle di realizzazione di un nuovo impianto.

In ciascuna scheda i CAM sono divisi in 4 sezioni come di seguito indicato:

- **requisiti dei candidati (criteri di base):** atti a provare la capacità tecnica del candidato a eseguire il contratto (di fornitura/servizio) in modo da ridurre gli impatti ambientali;
- **specifiche tecniche (criteri di base):** che definiscono il livello minimo da raggiungere in relazione ai più significativi impatti ambientali dei prodotti/servizio. Questo non esclude che le Amministrazioni pubbliche possano porsi obiettivi più ambiziosi e a questo scopo ad esempio utilizzare i criteri di aggiudicazione definiti in questo documento come specifiche tecniche;
- **clausole contrattuali (criteri di base):** criteri di sostenibilità che l'appaltatore s'impegna a rispettare durante lo svolgimento del contratto;
- **criteri premianti (criteri di aggiudicazione):** criteri di valutazione dell'offerta cui devono essere attribuiti, nei documenti della procedura d'acquisto, specifici punteggi. I criteri premianti definiti in questo documento sono atti a selezionare prodotti/servizi più sostenibili di quelli che si possono ottenere con il rispetto dei soli criteri di base di cui sopra.

L'intervento oggetto del presente progetto prevede l'installazione di tutte apparecchiature a LED che rispettano i valori minimi previsti dai CAM per tali componenti che sono indicati di seguito.

1.2 Sorgenti luminose

Per quanto riguarda le sorgenti luminose a LED con resa cromatica $Ra > 60$ i CAM prevedono i valori di seguito riportati.

1.2.1 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione le seguenti caratteristiche:

EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED COMPLETO DI SISTEMA OTTICO (lm/W)	EFFICIENZA LUMINOSA DEL MODULO LED SENZA SISTEMA OTTICO (lm/W)
≥ 95	≥ 110



- Variazione cromatica pari a $\Delta u'v' \leq 0,004^8$ su diagramma CIE 1976
- Variazione massima \leq Elisse di Mc Adam a 5 step sul diagramma CEI1931

1.2.2 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED devono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO (%)	TASSO DI GUASTO (%)
L80 per 60000 h di funzionamento	B10 per 60000 h di funzionamento

in cui:

L80: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

1.2.3 Rendimento alimentatori per moduli LED

Gli alimentatori per i moduli a LED devono avere le seguenti caratteristiche:

POTENZA NOMINALE MODULO LED P(W)	RENDIMENTO ALIMENTATORE (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

1.2.4 Corpi illuminanti

Per quanto riguarda i corpi illuminanti a LED, oltre ad avere la Dichiarazione di conformità UE, devono rispettare le seguenti caratteristiche a seconda dell'ambito d'installazione:



	STRADALE	PARCHEGGI ROTATORIE	CICLO PEDONALI	AREE VERDI	CENTRI STORICI
PROPRIETA' DELL'APPARECCHIO	VALORI MINIMI				
IP VANO OTTICO	IP 65	IP 55	IP 55	IP 55	IP 55
IP VANO CABLAGGIO	IP 55	IP 55	IP 55	IP 55	IP 43
CAT. DI INTENSITA' LUMINOSA	≥ G*2	≥ G*2	≥ G*2	≥ G*3	≥ G*2
RESISTENZA AGLI URTI	IK06	IK06	IK06	IK06	-
RESISTENZA ALLE SOVRATENSIONI	4KV	4KV	4KV	4KV	4KV

1.2.5 Prestazione energetica degli apparecchi d'illuminazione

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione devono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi devono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
CLASSE ENERGETICA APPARECCHI ILLUMINANTI	IPEA*
An+	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$
B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

$$IPEA^* = \frac{\eta_{app}}{\eta_r}$$

Dove:

$\eta_{app} = \Phi_{app} \cdot D_{ff} / P_{app}$ (lm/W) e l'efficienza globale apparecchio

Φ_{app} e il Flusso iniziale apparato (lm)

P_{app} è la Potenza attiva assorbita dall'apparato (W)

D_{ff} e la Frazione del flusso emesso dell'apparato verso la semisfera dell'orizzonte inferiore cioè al



di sotto dell'angolo di 90°.

e con η_r = **efficienza globale di riferimento**, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio, nelle tabella seguente:

AMBITO DI INSTALLAZIONE	ILLUMINAZIONE STRADALE	ILLUMINAZIONE GRANDI AREE, ROTATORIE, PARCHEGGI	ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI, PERCORSI CICLABILI, AREE CICLOPEDONALI	ILLUMINAZIONE AREE VERDI	ILLUMINAZIONE CENTRO STORICO CON APPARECCHI ARTISTICI
POTENZA NOMINALE P(W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)
$P \leq 65$	73	70	75	75	60
$65 < P \leq 85$	75	70	80	80	60
$85 < P \leq 115$	83	70	85	85	65
$115 < P \leq 175$	90	72	88	88	65
$175 < P \leq 285$	98	75	90	90	70
$285 < P \leq 450$	100	80	92	92	70
$P > 450$	100	83	92	92	75

1.2.6 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio d'illuminazione verso l'emisfero superiore

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi d'illuminazione devono essere scelti e installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue:

AMBITI D'INSTALLAZIONE	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali e Illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue:

- LZ1: ZONE DI PROTEZIONE

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna.



Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

- LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO

(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)

Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

- LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

- LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

La categoria d'illuminazione zenitale (U) di ciascun apparecchio d'illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la definizione degli angoli solidi sopra riportati viene utilizzata la seguente classificazione:

- UL (Up Low): questa zona comprende gli angoli steriradiani fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;
- UH (Up High): questa zona comprende gli angoli steriradiani fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

Quanto sopra non esclude che esistano Leggi Regionali che prescrivono valori ancora più restrittivi di flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio d'illuminazione verso l'emisfero



superiore; in tal caso le Amministrazioni devono applicare tali norme più restrittive in materia d'inquinamento luminoso.

1.2.7 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto per apparecchi d'illuminazione LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione i moduli LED devono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s.m.i., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche

FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO (%)	TASSO DI GUASTO (%)
L80 per 60000 h di funzionamento	B10 per 60000 h di funzionamento

in cui:

L80: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

1.2.8 Sistema di regolazione del flusso luminoso

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi d'illuminazione devono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio d'illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

I regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche:

(per tutti i regolatori di flusso luminoso):

- **Classe di regolazione = A1** (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50), (per i soli regolatori centralizzati di tensione):
- **Classe di rendimento: R1 ($\geq 98\%$),**
- **Classe di carico: L1** (scostamento di carico $\Delta I \leq 2$, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),



- **Classe di stabilizzazione: Y1** (Su $\leq 1\%$, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

1.3 Progettazione illuminotecnica e prestazione energetica dell'impianto

La progettazione illuminotecnica deve rispettare tutte le Norme tecniche e le Leggi in vigore e considerare livelli di luminanze medie mantenute di progetto non superiori al 20% dei livelli minimi previsti dalle Norme tecniche previste nell'ambito di riferimento.

In particolare il progettista dovrà utilizzare apparecchiature con indice IPEA come descritto nei punti precedenti e nella progettazione esecutiva, e realizzare un impianto con indice di prestazione energetico IPEI* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+, a partire dall'anno 2026.

Di seguito viene indicata la tabella per la valutazione dell'indice IPEI* dell'impianto.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
CLASSE ENERGETICA IMPIANTO	IPEI*
An+	$IPEI^* < 0,85 - (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \geq 3,00$

L'indice IPEI* viene utilizzato per la definizione delle prestazioni energetiche degli impianti ed è definito come:

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

Dove:

D_p = Densità di Potenza di Progetto che si calcola come segue:

$$D_p = \sum P_{app} / \sum_{i=1}^n \left(E_i * \frac{0,80}{MFi} * A_i \right)$$

P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi d'illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio d'illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è



quella che l'apparecchio d'illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

E_i (I_x) illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201. L'illuminamento medio mantenuto di progetto non può essere superiore del 20% rispetto al valore minimo indicato dalla norma UNI 13201-2.

M_{F_i} coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima.

A_i area i-esima illuminata.

1.4 Soluzioni adottate per il soddisfacimento dei C.A.M.

Le scelte progettuali che di seguito saranno esplicitate, garantiscono la massima efficienza energetica degli impianti, al fine di ottimizzare i consumi sfruttando soluzioni che permettono anche una maggiore vita utile dei componenti. Si prevede infatti:

- l'adozione apparecchi illuminanti a LED con IPEA $\geq A$;
- un sistema di controllo WL a onde radio per la gestione del flusso luminoso.

Ciò permette di rispettare sia i criteri di base che quelli premianti previsti dai C.A.M. per quanto concerne:

- l'efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED (criterio 4.1.4.5 dei C.A.M.);
- le caratteristiche delle sorgenti luminose e degli alimentatori per apparecchi di illuminazione (criterio 4.2.4.1 dei C.A.M.);
- le caratteristiche dei apparecchi per illuminazione stradale (criterio 4.2.4.2 dei C.A.M.);
- le caratteristiche dei apparecchi per illuminazione di aree pedonali (criterio 4.2.4.4 dei C.A.M.);
- la prestazione energetica degli apparecchi illuminanti (criterio 4.2.4.6 dei C.A.M.);
- il flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio verso l'emisfero superiore (criterio 4.2.4.7 dei C.A.M.);
- l'adozione di sistema di regolazione del flusso luminoso (criterio 4.2.4.8 dei C.A.M.);
- l'adozione di sistema di illuminazione adattiva (criterio 4.2.4.9 dei C.A.M.);
- bilancio materico (criteri 4.1.4.7 e 4.2.4.10 dei C.A.M.);
- garanzia di tutti i prodotti superiore di un anno rispetto a quanto richiesto dal criterio (criterio 4.2.4.11 dei C.A.M.).



2. Normative tecniche e di legge tenute presenti nella progettazione

Per la progettazione si è fatto riferimento alle normative tecniche e di legge riguardanti gli impianti di illuminazione pubblica. In particolare:

- ***Criteria ambientali minimi: Decreto 27 settembre 2017 del Ministero dell'ambiente "Criteria Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".***
- ***CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. – sezione 714 "Impianti di illuminazione pubblica";***
- ***CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e successive Varianti;***
- ***CEI 81-10 Protezione contro i fulmini;***
- ***CEI-EN 60598 -1,2.1-2.25 Apparecchi d'illuminazione;***

In particolare per gli aspetti generali degli impianti elettrici si è anche tenuto conto della Legge n. 186 dell'1.3.1968.

Per tutti i componenti d'impianto, che dovranno essere a marchio italiano di qualità (IMQ) o con certificazione equivalente, si è fatto riferimento alle corrispondenti Norme, ove esistenti.

3. Stato di fatto

L'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Gratteri risale prevalentemente *agli anni '60/'70 con integrazioni e manutenzioni* di svariata natura operate intorno *alla fine degli anni '80 e un intervento recente nel 2015*. *Le linee elettriche di alimentazione del progetto originario sono costituite da cavi posati in cavidotti interrati e sulle pareti degli edifici* con un buon grado di conservazione, da *lanterne artistiche e armature stradali con sorgenti luminose di diversa tipologia* (mercurio, fluorescenti, fluorescenti compatte, ioduri metallici, SAP) installati su bracci a muro o su pali con *potenze che vanno da 23 a 125W*.

Nel 2015, come si è detto, circa il 30 % dell'impianto di pubblica illuminazione è stato oggetto di un totale rifacimento, con l'installazione di circa 140 apparecchi illuminanti con sorgenti LED (lanterne artistiche su pali e mensole nel centro storico e armature stradali all'interno del centro abitato), il rifacimento delle linee di alimentazione principale con cavi FG7(O)R con posa interrata o aerea e il rifacimento di due quadri elettrici di protezione.

Riepilogando, l'attuale impianto di illuminazione pubblica del Comune è costituito da:

- *lanterne storiche in ghisa (centro storico) con sorgenti luminose fluorescenti compatte da 23 W e lampade a scarica da 70 W* installate su mensole a parete e su pali artistici;



- *armature stradali con sorgenti luminose costituite da lampade a vapori di mercurio da 80 e 125 W* installate su mensole a parete o su pali in acciaio;
- *lanterne storiche in ghisa (centro storico) con sorgenti luminose LED da 40 W* su mensole a parete e su pali artistici;
- *armature stradali con sorgenti luminose LED da 37 e 54 W* installate su mensole a parete o su pali in acciaio.

La pluralità delle sorgenti presenti, con temperature di colore diverse e differenti indici di resa cromatica, presenta ulteriori criticità che, nelle zone d'intervento, verranno superate con l'intervento proposto.

Nella planimetria ET.01 si riporta lo stato di fatto dell'impianto di illuminazione con evidenziate le aree che non saranno oggetto di intervento.

4. Scelte progettuali dell'efficientamento dell'impianto di illuminazione pubblica

Il presente progetto esecutivo è stato sviluppato a partire da progetto definitivo dove erano stati effettuati una serie di sopralluoghi nell'area urbana di Gratteri al fine di:

- a) analizzare la documentazione degli impianti esistenti;*
- b) prendere visione dello stato di fatto dell'impianto di I.P. esistente: architettura impiantistica, distribuzione elettrica (linee aeree e cavidotti), integrità delle apparecchiature elettriche (armature stradali e quadri elettrici), valori delle grandezze illuminotecniche;*
- c) riscontrare le difformità tra la documentazione disponibile e lo stato dell'arte degli impianti esistenti;*
- d) verificare lo stato di manutenzione e/o conservazione degli impianti;*
- e) effettuare la diagnosi energetica dell'impianto al fine di valutare su quali porzioni dell'impianto intervenire al fine di avere il miglior rapporto costi benefici, nella progettazione definitiva.*

Gli interventi previsti nel progetto definitivo, sono coerenti sia con quanto previsto dall'Azione 4.1.3 che con la Diagnosi energetica redatta dall'Ing. Ferdinando Aronica Esperto in Gestione dell'Energia UNI CEI 11339:2009, professione disciplinata ai sensi della L. 4/2013, certificato KHC N° Reg. EGE1811. Gli interventi previsti nella progettazione definitiva prevedevano:

A) sostituzione di buona parte degli esistenti apparecchi illuminanti attrezzati con sorgenti luminose tradizionali (fondamentalmente lampade a vapori di mercurio di potenze pari a 80 e 125 W) con nuovi apparecchi di ultima generazione a LED con modulo di comunicazione;



B) relamping delle lanterne storiche esistenti attrezzate con lampade a scarica da 70 W con piastre di ultima generazione a LED con modulo di comunicazione;

C) adozione di sistemi di regolazione del flusso luminoso, di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio per l'ottimizzazione dei consumi energetici con installazione del modulo di comunicazione dove possibile;

D) realizzazione di servizi di efficientamento energetico/ambientale, destinati ad attività istituzionali o ad esse riconducibili, quali ad esempio sistemi di ricarica per veicoli elettrici.

Nella progettazione esecutiva si sono mantenuti gli stessi interventi previsti nel definitivo **incrementando il numero dei punti luce, da 216 a 263, e modificando i punti di ricarica, da tre a due**, grazie al fatto che l'Amministrazione Comunale ha assunto impegno per l'espletamento dei servizi tecnici d'ingegneria relativamente alla progettazione esecutiva, DD.LL. e C.S.E., ottenendo conseguentemente delle economie nelle somme a disposizione che hanno consentito un incremento nelle somme da destinare ai lavori senza modificare l'importo del finanziamento complessivo di € 410.000,00.

4.1 Primo intervento

Il presente intervento prevede:

- *la sostituzione di 189 esistenti apparecchi illuminanti* muniti di sorgenti luminose tradizionali (fondamentalmente lampade a vapori di mercurio di potenze pari a 80 e 125 W) con nuovi apparecchi di ultima generazione a LED con potenze di 41,5 W per le apparecchiature stradali e 52 W per le lanterne storiche;
- *il relamping di 24 lanterne storiche esistenti* attrezzate con lampade a scarica da 70 W con piastre LED con potenza pari a 39 W.

Gli apparecchi illuminanti di nuova installazione, in totale 213, saranno tutti dotati di “Modulo di comunicazione a radio frequenza per il monitoraggio, controllo della dimmerazione (e quindi del flusso luminoso emesso) e misura dei parametri elettrici del punto luce” .

- *l'installazione del modulo di comunicazione sulle 50 lanterne LED esistenti* , dell'impianto di pubblica illuminazione ammodernato nel 2015, in modo tale da potere telecontrollare anche queste. Purtroppo si è verificato che tale telecontrollo non è praticabile per le armature stradali a LED già installate nel 2015.

Complessivamente si ha quindi un intervento su 263 punti luce.



Nella planimetria ET.02 si riporta il progetto dell'impianto di illuminazione previsto in questo intervento con evidenziate le aree che non saranno interessate.

L'utilizzo di armature stradali con tecnologia LED permette di ottenere, nel caso in esame, un considerevole risparmio energetico che si è stimato pari a poco più del 50 % rispetto alla situazione esistente. Inoltre, si è prevista la regolazione del flusso luminoso a mezzo di *sistema comunicazione WL punto/punto a onde radio* che permette di modulare il flusso in dipendenza delle condizioni di traffico e/o meteo presenti con un risparmio incrementale di circa il 50% i consumi energetici quando è richiesto un livello di illuminazione inferiore.

4.1.1 Apparecchi illuminanti

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva, distinta per vie, che riporta gli apparecchi esistenti e quelli di nuova installazione.

Ubicazione	Apparecchio e sorgente esistente	Apparecchio e sorgente di nuova installazione	Quadro elettrico di dipendenza
Via Silvio Pellico	n.4 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.4 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
	n.1 Lanterna storica con lampada fluorescente compatta 23 W	n.1 Lanterna storica LED 52 W	
Via Ruggieri	n.14 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.14 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco fino a via Alloro poi via Archimede
	n.7 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.7 Lanterna storica LED 52 W	
Via Pozzarello	n.9 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.9 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
Via delle Scuole	n.5 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.5 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
Via Pace	n.3 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.3 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
Via Collegio	n.3 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.3 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
Via Carrozza	n.6 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.6 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
	n.1 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.1 Lanterna storica LED 52 W	
Via Santa Croce	n.8 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.8 Armatura stradale LED 41,5 W	Piazza S. Francesco
Via Niviera – Largo 4	n.4 Armatura stradale con lampada	n.4 Armatura stradale LED	Via Archimede



novembre	a vapori di mercurio 125 W	41,5 W	
Via C.A. Dalla Chiesa	n.3 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.3 Armatura stradale LED 41,5 W	Via Grottone
Via Pianura	n.4 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.4 Armatura stradale LED 41,5 W	Via Archimede
Via Ciuffarello	n.4 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.4 Armatura stradale LED 41,5 W	Via Archimede
Via Rosolino Pilo	n.5 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.5 Armatura stradale LED 41,5 W	Via Archimede
Via Archimede	n.8 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.8 Armatura stradale LED 41,5 W	Via Archimede
Via Iacuzzi	n.5 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.5 Armatura stradale LED 41,5 W	Via Archimede
Via Alloro	n.6 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.6 Lanterna storica LED 52 W	Via Archimede
Via Vanni	n.2 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.2 Lanterna storica LED 52 W	Via Archimede
Via Berilli	n.4 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.4 Lanterna storica LED 52 W	Via Archimede
Via Borgognone	n.2 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.2 Lanterna storica LED 52 W	Via Archimede
Via Pio La Torre	n.2 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.2 Lanterna storica LED 52 W	Via Archimede
	n.3 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.4 Armatura stradale LED 41,5 W complete di nuovo sostegno	
Salita Parrocchia	n.1 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.1 Lanterna storica LED 52 W	Via Archimede
Via Fiume	n.7 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.7 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
	n.1 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.1 Lanterna storica LED 52 W	
	n.20 Lanterna storica con lampada a ioduri metallici 70 W	n.20 kit relamping LED per lanterna da 39 W	Quadro locale nel Belvedere
Via San Leonardo	n.3 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.3 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
Cortile San Leonardo	n.1 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.1 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
Corso Umberto	n.8 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 80 W	n.8 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
	n.1 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.1 Lanterna storica LED 52 W	
	n.33 Lanterna storica con lampada	n.33 Lanterna storica LED 52	Sottoquadro piazza S.



	a ioduri metallici 70 W	W	Francesco
Piazza San Francesco	n.4 Lanterna storica con lampada a ioduri metallici 70 W	n.4 kit relamping LED per lanterna da 39 W	Sottoquadro piazza S. Francesco
	n.1 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.1 Armatura stradale LED 41,5 W complete di nuovo sostegno	
Piazza Monumento	n.3 Lanterna storica con lampada a ioduri metallici 70 W	n.3 Lanterna storica LED 52 W	Piazza S. Francesco
Via Circonvallazione	n.6 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.6 Armatura stradale LED 41,5 W	Via V. Emanuele
S.P. 28	n.12 Armatura stradale con lampada a vapori di mercurio 125 W	n.12 Armatura stradale LED 41,5 W	Via v. Emanuele

Come precedentemente evidenziato, l'intervento di cui in oggetto prevede la sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti con due nuove tipologie di apparecchi illuminanti a LED stradali e a lanterna dettagliatamente descritti al **paragrafo 6**.

4.2 Secondo intervento

Il secondo intervento prevede l'installazione di un "***Sistema di regolazione del flusso luminoso, di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici.***

Tale sistema, come meglio specificato di seguito, permette di: gestire la regolazione del flusso luminoso; rilevare i guasti; determinare i consumi elettrici; far comunicare fra loro i punti luminosi; determinare le condizioni di funzionamento dell'impianto di illuminazione.

Al fine di ottenere un ulteriore risparmio sui consumi energetici, il sistema di telecontrollo e regolazione permette **una regolazione di tipo adattivo** secondo UNI 11248 basato su un sensore di misura luminanza (installati in prossimità di piazza San Francesco), traffico e condimeteo, in custodia stagna brandeggiabile per esterno installata su sostegno (esistente). ***Rispetto alla tradizionale regolazione per cicli orari, il sensore ha mostrato, in ambito sperimentale, di poter aggiungere un ulteriore 50% di risparmio energetico a quanto già ottenibile con i tradizionali sistemi di regolazione.***

All'interno della Casa Comunale sarà installato un computer (appositamente predisposto) per accesso allo stato dei corpi illuminanti (OFF-ON-variazione dell'illuminamento). Tale PC avrà le seguenti caratteristiche: Tipo processore Core i7 o simile, Velocità processore 4.60 GHz, Supporto processore 1151, Numero processori 8, Dimensioni RAM 32 GB, Tecnologia di memoria DDR4 SDRAM, Tipologia di memoria computer DIMM, Dimensioni Hard-Disk 1 TB, Descrizione



Hard-Disk SSD, Interfaccia Hard-Disk Serial ATA-600, Coprocessore grafico NVIDIA GeForce GTX 1050, Piattaforma Hardware PC, Sistema operativo Microsoft Windows Server 2008 64 bit o versione più recente, Moduli software Framework .NET 3.5, 4.5, 4.7.2 incluso aggiungere su MVC 3 e 4 Pacchetto ridistribuibile di Microsoft Visual C Versione server JRE 1.8.0_181 (Java 8), Database Microsoft SQL Server 2008 R2 SP2 Standard Edition o versione più recente oppure PostgreSQL 11.4 MongoDB 3.2.22 Redis Windows 3.2.12, servizio Pubblicazione Sul Web Internet Information System in Microsoft Windows Server, Motore di servizio Contenitore di integrazione Spring Boot. Completo di monitor 28 pollici 4K da 60 Hz supporta un miliardo di colori e un livello di luminosità elevato, per un valore di 370 cd/m², Refresh rate: 60 Hz, Supporto per parete/braccio: 75x75, Sincronizzazione adattiva: Freesync.

Sullo stesso verrà installato il software residente anche su Smart PLC compreso e compensato nel prezzo elabora l'algoritmo di illuminazione adattiva sulla base de dati rilevati ed invia i comandi di regolazione adattiva al gateway GTW, che a sua volta invia i comandi di dimming agli apparecchi interessati attraverso la rete WSN, con la possibilità di accorpamento degli apparecchi in gruppi funzionali con logiche di dimmerazione indipendenti.

Il software di gestione di controllo basato sui interfaccia Web, con relativa licenza, installato su sopra citato computer, utilizzabile anche da qualsiasi dispositivo di navigazione web (PC, laptop, smartphone, tablet), protetto da password con diversi livelli di accesso alla protezione, dotato di database in grado di gestire e memorizzare informazioni e documenti su ogni singola risorsa gestita, con visualizzazione delle informazioni e dei dispositivi in una mappa georeferenziata e in pannelli sinottici interattivi; capacità di raggruppare diversi tipi di apparecchi in diversi gruppi e assegnare diversi scenari di dimmerazione a gruppi singoli o multipli e personalizzazione dei profili di dimmerazione con ciclo di ripetizione giornaliero, settimanale, mensile, ed evento a spot; gestione allarmi con invio e-mail; gestione operazioni manutenzione mediante calendario interattivo; analisi dati e misure del quadro e dei punti luce con possibilità di esportazione dati excel/pdf e creazione report personalizzati; aggiornamento firmware dispositivi e gateway da remoto; interfaccia WEB API XML/JSON per l'interoperabilità con altri sistemi software esistenti. In opzione su richiesta interfaccia a protocollo aperto (tipo ALIS, TALQ o OSC). L'installazione, la configurazione del sistema, delle interfacce e il popolamento del database sono inclusi nella fornitura.

Non sono ammessi software installati nel cloud.

Il software di controllo, invia i comandi al modulo sulla base del profilo di gestione impostato o su specifica richiesta dell'operatore. Il modulo, tramite apposita l'espansione invia i comandi ai nodi della rete e ne legge lo stato, inviando i dati al software di controllo. La regolazione degli



apparecchi illuminanti avviene tramite programmazione da remoto dei parametri di dimmerazione basata su orologio astronomico con possibilità di creare gruppi funzionali con logiche di dimmerazione indipendenti. La classe di regolazione A1 in accordo alla UNI 11431 ed è compatibile con illuminazione adattiva in accordo ai CAM 2017 (DM27-09-2017).

È possibile inoltre effettuare la lettura della potenza assorbita e energia consumata dai singoli apparecchi. La segnalazione anomalie apparecchio, modulo led, alimentatore led. Inoltre sono implementate funzioni smart quali la possibilità di leggere misure e segnali da sensori esterni integrati nella rete mesh WSN (es. sensori meteo), la possibilità di inviare comandi e messaggi a dispositivi/attuatori esterni collegati alla rete mesh anche di futura installazione (es. pannelli a messaggio variabile, elettrovalvole di irrigatori, ecc.). La connessione verso il software di gestione sopra descritto avverrà attraverso la rete mobile 2G/3G. Il quadro è collegato tramite M2M 2G ad internet. I componenti del quadro saranno connessi con rete ETHERNET Il quadro è collegato tramite cavo Ethernet a una rete locale. Sul quadro elettrico sarà inoltre predisposta un'antenna 2G/3G per montaggio esterno in caso di quadro metallico. Il sistema è integrato con una telecamere intelligenti per la regolazione degli apparecchi sulla base dei criteri di illuminazione adattiva TAI/FAI come da norma UNI 11248. Nella Fig. 1 si riporta lo schema a blocchi del sistema di regolazione e controllo, in Fig. 2 un esempio di mappa interattiva del layout del sistema di controllo e in Fig. 3 una schermata della gestione dimmerazione secondo calendario personalizzabile.

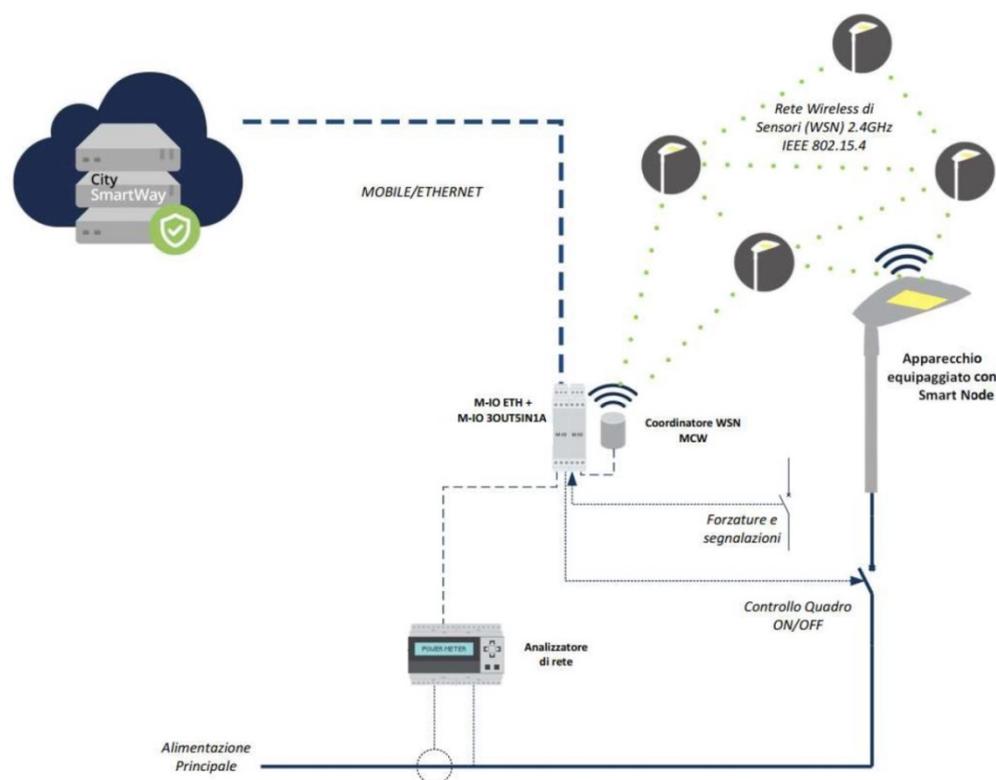


Fig.1 – Schema a blocchi sistema di regolazione e controllo degli apparecchi di pubblica illuminazione



Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato

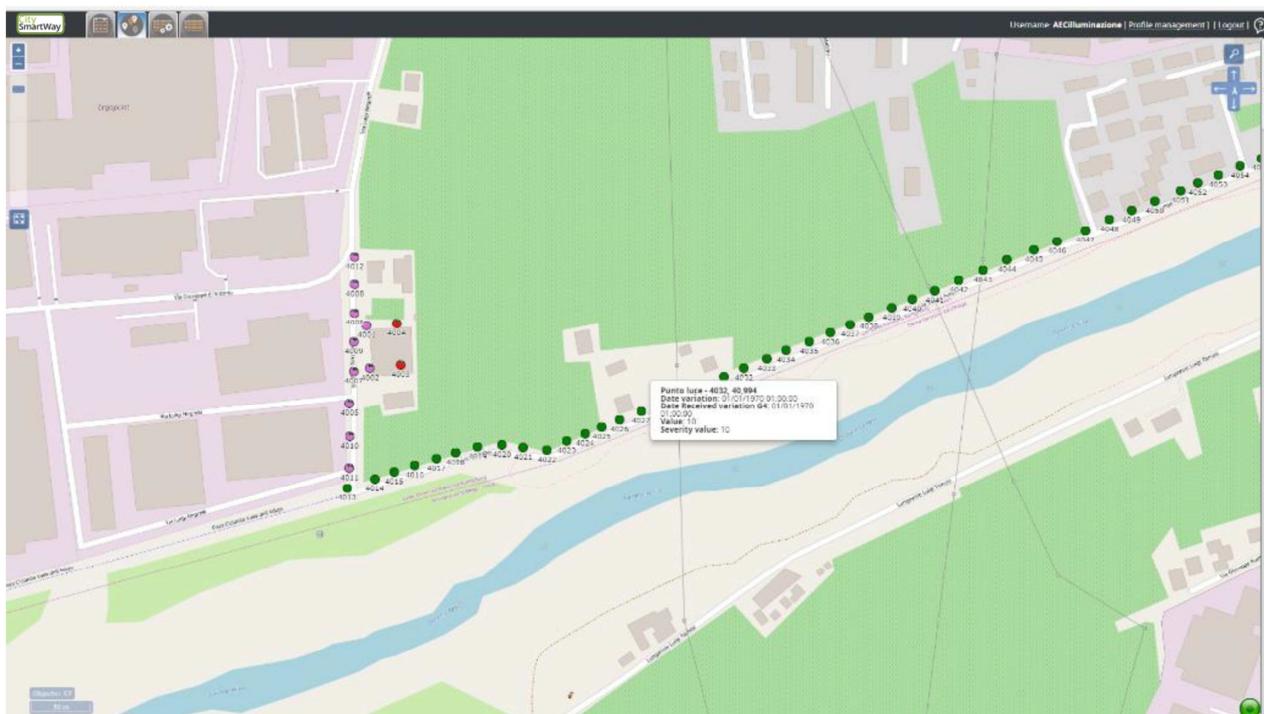


Fig.2 – Mappa interattiva del layout del sistema di controllo



Fig.3 – Schermata della gestione dimmerazione secondo calendario personalizzabile

4.3 Terzo intervento

L'intervento in oggetto prevede, oltre alle opere sopra riportate, *l'installazione di due Unità di ricarica per veicoli elettrici* avente le seguenti caratteristiche:



- Grado di protezione IP54, realizzati in conformità allo standard internazionale IEC61851 per installazioni da pavimento adatti alla ricarica simultanea di due veicoli elettrici in ambienti privati e pubblici quali: aree di sosta, centri commerciali, teatri, cinema, supermercati, flotte aziendali, ecc.;
- Elevata resistenza contro atti vandalici: IK10 e con trattamento di verniciatura superficiale anti-graffiti;
- Vano posteriore di accesso per installazione e manutenzione dotato di serratura;
- Alimentazione trifase, con potenza di uscita pari a 22 kW per ogni presa di ricarica;
- n°2 prese di ricarica TIPO 2 con shutter (che garantiscono il grado IPXXD per la protezione contro il contatto accidentale di parti in tensione) e sistema di ritenzione meccanica del cavo durante la carica;
- Dispositivo di riarmo automatico dotato di mezzi di valutazione della corrente differenziale presunta e test periodico automatico integrato per la garanzia della continuità di servizio anche in caso di scatto intempestivo del dispositivo differenziale e per la verifica periodica automatica del corretto funzionamento del dispositivo differenziale per la sicurezza delle persone e delle cose;
- Display LCD grafico per interfaccia utente e con lettore RFID card per abilitazione/disabilitazione utenze;
- Contatori di energia MID (per ogni presa) per la contabilizzazione dell'energia erogata;
- Compatibili con protocollo OCPP (versione 1.5) tramite l'utilizzo di servizi web (SOA) e con interfaccia di comunicazione RS485 integrata. Possibilità di gestire in rete (locale o remota) i prodotti per il monitoraggio dell'impianto con interfaccia Ethernet o 3G/GPRS;
- Dotati di un accumulatore di energia con un'autonomia minima di 1 ora (stand-by), che garantisce l'identificazione dell'utente e la disconnessione del cavo di ricarica in caso di assenza di alimentazione da rete.

Per garantire la necessaria alimentazione elettrica delle colonnine di ricarica, le stesse sono state previste nelle immediate vicinanze delle due cabine elettriche MT/BT di proprietà dell'Ente distributore. L'Amministrazione dovrà quindi prevedere due nuovi punti di consegna in BT con potenza contrattuale 50 kW da cui saranno derivati due nuovi quadri elettrici di protezione delle colonnine.

5. Articolazione della progettazione

5.1 Progettazione elettrica

Come accennato in precedenza, il presente progetto prevede il rifacimento di due quadri elettrici di pubblica illuminazione che conterranno al loro interno, oltre che i dispositivi di protezione delle



linee elettriche, anche i sistemi di telecontrollo del sistema di regolazione. Non saranno invece interessate da particolari interventi le dorsali elettriche di alimentazione in cavo sotterraneo e a parete che resteranno invariate.

Alla luce di quanto sopra e fermo restando lo schema distributivo generale, la progettazione elettrica sarà così articolata:

- a) **definizione della potenza da alimentare** da parte di ogni feeder sulla base delle potenze dei centri luminosi;
- b) **dimensionamento:**
 - valutazione dell'adeguatezza delle esistenti linee di distribuzione (dorsali) e delle diramazioni;
 - dei quadri, con scelta delle apparecchiature di comando e protezione e verifica del loro comportamento selettivo;
- c) **adozione di misure di sicurezza;**
- d) **adozione di misure di protezione contro le sovratensioni.**

Si evidenzia infine che è stato previsto l'onere della redazione della dichiarazione di rispondenza (D.I.R.I.) dell'impianto elettrico esistente relativo alle zone interessate dall'efficientamento energetico a partire dai nuovi quadri elettrici e fino ai punti di connessione con le parti di impianto escluse dall'intervento.

5.1.1 Dimensionamento

Il dimensionamento dei quadri di pubblica illuminazione è stato effettuato tenendo conto anche delle porzioni di impianto non interessate dal presente intervento di efficientamento.

Sembra utile rilevare che in corrispondenza all'efficientamento operato si è avuta una riduzione media dei carichi di circa il 50% (con picchi del 70%), con un corrispondente riduzione delle correnti di impegno dei cavi e quindi una minore sollecitazione termica degli stessi e minori cadute di tensione.

Per il quadro di comando e protezione, effettuata la scelta degli interruttori, in dipendenza del carico derivato, sono state verificate:

- le **capacità di rottura degli stessi** per interrompere le correnti di guasto che possono presentarsi nei diversi punti del sistema;
- la **protezione dal sovraccarico** di tutti i cavi in partenza di quadri (*tale verifica di fatto non è prescritta dalle norme per gli impianti di I.P., ma è utile prevederla in quanto in seguito a possibili ampliamenti si può pervenire a condizioni di sovraccarico*).



Tutte le dorsali principali in partenza dai quadri sono realizzate entro tubazioni interrato e in cavo sospeso su fune di acciaio ancorata a muro.

In questa fase è stato altresì verificato che tutte le linee hanno c.d.t. entro i limiti ammessi dalle Norme (5%) ed è stato verificato che le loro portate fossero compatibili con quelle termicamente ammissibili in dipendenza delle condizioni di installazione e d'uso.

Tenuto conto della lunghezza delle linee si è estesa la verifica alle massime lunghezze protette ai fini dell' I^2t che in esse transita.

In particolare si sono effettuate:

- per i **cavi** la verifica della **massima caduta di tensione** (c.d.t.); la **verifica termica**; le **massime lunghezze protette** e il **calcolo delle correnti di cortocircuito monofase e trifase**;
- per gli **interruttori** la verifica della **protezione dal sovraccarico** e dal **cortocircuito**.

Si precisa che nell'**elaborato ET.01.1** sono riportati i calcoli elettrici e gli schemi unifilari dei quadri.

Dai risultati dei calcoli risulta che: *le massime cadute di tensioni sono contenute entro il 4%; tutte le linee sono protette dal sovraccarico e dal cortocircuito; gli interruttori hanno capacità di rottura adeguata, la tenuta dell' I^2t è garantita avendo installato in partenza un interruttore generale magnetotermico differenziale con $I_d = 0,5$ A.*

5.1.2 Adozione di misure di sicurezza

La protezione contro i **contatti diretti** è realizzata:

- con l'adozione di conduttori isolati muniti di guaina;
- con la segregazione delle parti attive entro involucri con grado di protezione non inferiore a IP40 e non apribili se non a mezzo di chiave o attrezzo con tutti i vincoli imposti dalle Norme.

La protezione contro i **contatti indiretti** a mezzo di componenti in **classe II**.

5.1.3 Adozione di misure contro le sovratensioni

Gli *alimentatori elettronici delle sorgenti LED (driver) accoppiati ai moduli LED*, se non vengono adottati opportuni provvedimenti di protezione, sono *particolarmente sensibili alle sovratensioni di origine interna* (disturbi insiti alla rete elettrica) e *di origine ambientale* (fulminazioni dirette o indirette e accumuli di cariche elettrostatiche sull'apparecchio).

Le *sovratensioni di origine interna* (*buchi di tensione, transitori di commutazione, variazione lente e rapide di tensione anche a carattere impulsivo*) si manifestano con le seguenti modalità:



- ***In modo differenziale*** (fra fase *F* e neutro *N*). Questa modalità interessa prevalentemente i circuiti primari del driver e, se hanno un elevato contenuto di energia, anche i moduli LED;
- ***In modo comune*** (fra i conduttori di alimentazione *F/N* e *la terra* o il *corpo dell'apparecchio illuminante se questo è in classe II*). Questa modalità interessa prevalentemente il secondario del driver e quindi direttamente il modulo LED.

Le ***sovratensioni di origine ambientale (indiretta nelle sue vicinanze e accumulo di cariche elettrostatiche)*** escludendo la fulminazione diretta sui sostegni *poco probabile* per gli ordinari sostegni in esame, si manifestano ***in modo comune*** con le seguenti modalità:

- ***Con la fulminazione indiretta***, il terreno a partire dal punto di impatto del fulmine acquisisce potenziali molto elevati che vanno via via diminuendo allontanandosi da questo. Il sostegno metallico vicino al punto di impatto acquisisce il potenziale del terreno circostante con possibili elevate sollecitazioni elettriche sul driver e sul modulo LED;
- ***Con accumulo di cariche elettrostatiche*** sull'apparecchio illuminante con la creazione di una differenza di potenziale anche rilevante fra questo e i circuiti del driver che hanno una definita tensione vincolata dal neutro del sistema di alimentazione posto a terra (sistemi TT).

Gli impianti di illuminazione pubblica, per aumentare l'affidabilità e semplificarne la gestione, sono realizzati ***in classe II*** in quanto con impianti in ***classe I***:

- da un lato possono presentarsi scatti intempestivi dell'***interruttore differenziale*** (anche di ***tipo A, a bassa sensibilità***) che necessariamente deve porsi a protezione della linea di alimentazione per attuare la protezioni dai contatti indiretti con conseguenti interruzioni del servizio;
- dall'altro si incorre nelle verifiche periodiche del necessario ***impianto di terra*** che non viene realizzato invece negli impianti in classe II.

Per impianti in classe II attrezzati ***con sorgenti LED*** è necessario ***proteggere dalle sovratensioni sopra ricordate il driver + modulo LED***.

Secondo quanto suggerito dalla letteratura tecnica più aggiornata per il progetto in esame si sono fatte le seguenti scelte:



- *l'adozione di tensioni di tenuta elevate alle sovratensioni (fino a 8-10 kV) del complesso driver + modulo LED;*
l'adozione di SPD tipo 1 nei quadri di alimentazione delle linee con messa a terra funzionale.

5.2 Progettazione meccanica

Il presente intervento prevede l'installazione di 3 nuovi pali di illuminazione in acciaio tronco conici dritti con altezza f.t. pari a 8 m in via Pio La Torre in sostituzioni degli esistenti ammalorati. A tale proposito si è quindi condotta la verifica statica dei sostegni.

Il sistema di fondazione dei sostegni ha il compito di impedire il rovesciamento del sostegno per effetto delle forze esterne ad esso applicate. Se, come nel caso in esame, si fa riferimento a blocchi di fondazione di forma parallelepipedica con pianta di dimensioni $a \times b$ e altezza pari a c , il momento ribaltante dovuto all'azione del vento risulta pari a:

$$F \times (h/2+c) \text{ [kg m]} \quad [1]$$

Dove:

F = Spinta del vento (kg) dedotta dalla pressione del vento applicata alla mezzeria del palo posta pari a $76 \text{ [kg/m}^2\text{]}$ moltiplicata per la superficie trasversale del palo $\text{[m}^2\text{]}$ investita da un vento a 130 [km/h] ;

h = Altezza f.t. del palo [m] ;

c = Altezza del blocco di fondazione [m]

Il momento di stabilizzazione dovuto al peso del blocco P [kg] , con l'ipotesi che il peso specifico del calcestruzzo sia pari a $2.200 \text{ [Kg/m}^3\text{]}$, più il peso del palo p [kg] , tenendo conto al contributo del terreno è pari a:

$$1100 (b \times c)^3 + 0,85 (P+p) \times a/2 \text{ [kg m]} \quad [2]$$

Nell'ipotesi prudenziale in cui non si tenga conto dell'azione del terreno circostante, il momento stabilizzante è pari a:

$$0,85 (P+p) \times a/2 \text{ [kg m]} \quad [3]$$

La verifica al ribaltamento è soddisfatta quando il momento stabilizzante espressa a mezzo della relazione [3] è maggiore del momento ribaltante espresso dalla relazione [1].



5.2.1 Calcolo di verifica

Verifica al ribaltamento

Nel caso in esame si hanno pali con altezza f.t. pari a 8 m. I calcoli di verifica sono evidenziati nella tabella 1 sottostante che si è ritenuto utile riportare anche per altre altezze di pali in modo da avere disponibile detta verifica nel caso in cui, nel corso dei lavori, debbano adoperarsi pali di altezze diverse.

In particolare:

1. per il palo di 8 m f.t. si propone un blocco di fondazione avente dimensioni (a x b x c) 0,8x0,8x0,9 m, che presenta con il contributo del peso del palo un momento stabilizzante pari a **460,428 [kg m]** che risulta essere maggiore del momento ribaltante pari a **286,0032 [kg m]**.

Altezza totale (H) m	4	6	6,8	7,8	8,8	9,8	10,8	11,3	12,8
Altezza f.t. (h) m	3,5	5,2	6	7	8	9	10	10,5	12
Diametro di base (D) m	0,0889	0,1143	0,1143	0,127	0,127	0,1397	0,1397	0,1397	0,1397
Diametro di testa (d) m	0,06	0,06	0,06	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
Peso (p) kg	27	51	58	78	87	109	120	126	142
Blocco di fondazione proposto (a ² x c) m	0,5x0,5x0,5	0,6x0,6x0,6	0,7x0,7x0,9	0,7x0,7x0,9	0,8x0,8x0,9	0,8x0,8x0,9	0,9x0,9x0,9	0,9x0,9x1	1x1x1
Altezza blocco di fondazione (c) m	0,5	0,6	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	1	1
Lato del blocco (a) m	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1
Volume del blocco di fondazione mc	0,125	0,216	0,441	0,441	0,576	0,648	0,729	0,81	1
Superficie del palo sottoposta all'azione del vento (1/2(D+d)xh) mq	0,260575	0,45318	0,5229	0,672	0,768	0,92115	1,0235	1,074675	1,2282
Pressione del vento a 130 km/h kg/mq	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Spinta del vento (F) kg	19,8037	34,44168	39,7404	51,072	58,368	70,0074	77,786	81,6753	93,3432
Momento ribaltante Fx(h/2+c)	44,558325	110,21338	154,98756	224,7168	286,0032	371,03922	458,9374	510,47063	653,4024



kg m									
Peso del blocco di fondazione (P) kg	275	475,2	970,2	970,2	1267,2	1425,6	1603,8	1782	2200
Momento stabilizzante senza contributo del terreno ($M_s=0,85(P+p)xa/2$) kg m	64,175	134,181	305,8895	311,8395	460,428	586,9845	659,3535	729,81	995,35
Verificato	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Verifica allo schiacciamento del terreno

I blocchi di fondazione presentano:

1. per il palo di 8 m f.t. una pressione sul terreno pari a $0,21 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$ (considerando il peso del blocco di fondazione più il peso del palo pari a 1.354,20 kg che insiste su una superficie di 6.400 cm^2) largamente compatibile con le pressioni ammissibili sul terreno che vanno da 1 a 4 kg/cm^2 passando da terreno di riporto a ghiaia e argilla compatta.

5.2.2 Conclusioni

Come risulta da quanto sopra riportato, i calcoli meccanici dei sostegni utilizzati nella presente progettazione sono verificati sia per quanto concerne la verifica al ribaltamento che per quanto riguarda lo schiacciamento del terreno.

5.3 Altri interventi

A seguito delle lavorazioni di cantiere e alla rimozione dell'impianto esistente vengono prodotti rifiuti costituiti da armature stradali e accessori.

I rifiuti verranno raccolti in apposita area di stoccaggio temporaneo del cantiere o prontamente trasportati alla discariche autorizzate per singola tipologia. Le discariche più vicine, in possesso delle autorizzazioni di legge, in conformità a quanto prescritto dal D.Lgs 152/06 e s.m.i., idonee al ricevimento dei rifiuti sopra descritti sono state individuate tra i territori di Gratteri e Termini Imerese.

6. Elementi costituenti l'impianto

6.1 Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno essere rispondenti alle Norme IEC 439-1 e CEI 17-13 e sarà di tipo normalizzato in resina rinforzata con fibre di vetro a uno o due scomparti, muniti di sportelli con



chiusura a chiave. Il grado di protezione IP non inferiore a 44; spessore minimo mm 3. Tutti i collegamenti ausiliari dovranno essere eseguiti con cavo flessibile tipo FG16R16 e la sezione dello stesso non dovrà risultare inferiore a 1,5 mm². Tutte le linee in partenza dovranno essere facilmente individuabili a mezzo di segnafile con diciture indelebili. Ai capi dei conduttori dovranno essere posti dei puntalini preisolati di forma adatta. Nelle morsettiere il tipo di morsetto da usarsi dovrà essere di materiale non igroscopico, assicurante anche nel tempo ottime qualità isolanti; ogni morsetto dovrà essere munito, per facilitare il suo reperimento, di targhette da applicare a pressione con diciture indelebili. La composizione dei morsetti dovrà risultare razionale, ossia divisa per gruppi in funzione dei vari collegamenti facenti capo a essi, e ogni gruppo dovrà essere diaframmato. La sezione minima del morsetto dovrà essere adatta per conduttore da 10 mm²; nel quadro dovrà essere prevista una scorta di morsetti. Lo zoccolo dovrà essere fissato al basamento di fondazione a mezzo di perni prigionieri. Il quadro, ai sensi della vigente normativa, dovrà essere certificato dal Costruttore.

6.2 Cavi

I cavi saranno del tipo unipolare o multipolare FG16(O)R16 per tutte le dorsali e derivazioni e sempre FG16(O)R16 bipolari per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti.

6.3 Canalizzazioni

Cavidotti pieghevoli a doppio strato, interrati alla profondità di m 0,6 in materiale termoplastico autoestinguento con schiacciamento 750 N aventi diametro di 110 mm; per le derivazioni ai pali o alle montanti tubazioni pieghevoli in PVC con schiacciamento 750 N con diametro 25 mm.

Cavidotti realizzati in tubazione di acciaio avente diametro non inferiore a 100 mm per gli attraversamenti di strade a traffico pesante, alla profondità di m 1.

6.4 Pozzetti

I pozzetti sono previsti in conglomerato cementizio dosato a 250 Kg di cemento R= 325 e dimensioni utili interne di cm 40x40x80 con spessore di pareti di cm 15 con telaio in profilato d'acciaio, chiusino in ghisa carrabile, fori di passaggio per il cavidotto.

6.5 Montanti

I montanti saranno in tubo di acciaio zincato con diametro = 60 mm completi di armille.



6.6 Mensole

Le mensole da installare a muro e in testa ai pali saranno formati da elementi di acciaio zincato a caldo FE 360 UNI 7810 con le tipologie precisate nei disegni di progetto, verniciate con colore a scelta della DL.

6.7 Sostegni

I sostegni saranno costituiti da pali dritti troncoconici in lamiera di acciaio (Fe 360 – B UNI –EN 10025) zincato a caldo verniciati aventi altezza f.t. di m 8; spessore non inferiore a mm 3; con le tipologie precisate nei disegni di progetto, verniciate con colore a scelta della DL. Le connessioni fra palo, mensola e corpo illuminante sono chiaramente indicate nell'**elaborato ET.04** particolari costruttivi.

6.8 Apparecchi illuminanti

1) **Apparecchio illuminante** (Fig.4) costituito da una struttura in pressofusione di alluminio, con basso tenore di rame, a supporto dei gruppi elettrico e ottico, separati tra loro. Telaio inferiore con funzione portante al quale è fissata la copertura, la quale è bloccata mediante viti imperdibili in acciaio inox. Guarnizione poliuretanica tra telaio e copertura atta a garantire un grado di protezione IP66. Apparecchio dotato di dispositivo di sicurezza che permette l'anti caduta della copertura, per facilitare le operazioni di installazione. Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato senza alettature sporgenti, che ha la funzione di scambiare il calore prodotto dal corpo illuminante con l'ambiente esterno e mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei LED tale da garantire una vita minima di 100.000 ore L80B10 $T_q=25^{\circ}\text{C}$, 700mA. Valvola per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio. Gruppo ottico protetto da vetro antigraffio spessore 4mm, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali. Pluri processo di protezione delle parti metalliche con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti. Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici e delle zone marine. Innesto universale per installazione testa palo con una regolazione da 0° a $+20^{\circ}$, e su braccio con una regolazione da $+5^{\circ}$ a -20° , a passi di 5° , in modo da mantenere la posizione dell'apparecchio sempre orizzontale rispetto al piano stradale. Attacco realizzato in alluminio pressofuso e predisposto per un diametro del palo/braccio $\varnothing 60$ mm ($\varnothing 32$ - $\varnothing 42$ - $\varnothing 48$ mm realizzabili con apposito accessorio riduttore opzionale - attacco per $\varnothing 76$ mm opzionale) . Ottica composta da



moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%.

Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (163 lm/W @ 400mA, $T_s=85^\circ\text{C}$) con temperatura di colore bianco neutro con $T_c=4000\text{K}$, 3000K e indice di resa cromatica CRI >70.

Sistema modulare atto a consentire l'alloggio uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili. Efficienza ottica: $\geq 85\%$. Disponibilità di molteplici curve fotometriche a geometria variabile secondo l'applicazione stradale richiesta. Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.

Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade".

Ottiche disponibili:

- STU-S: ottica asimmetrica per illuminazione stradale. Emissione stretta;
- STU-M: ottica asimmetrica per illuminazione stradale. Emissione media;
- STU-W: ottica asimmetrica per illuminazione stradale. Emissione larga;

Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio. Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.95; distorsione armonica totale (THD) < 20% a pieno carico.

Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni.

Tenuta all'impulso:

SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita. Fino a 10kV CM/DM in CL.1 e CL.2

Sistema di alimentazione: "F" - Fisso non dimmerabile.

Sistema di alimentazione: "DA (DIM-AUTO)" - Alimentatore programmato con un profilo di riduzione automatica del flusso luminoso, senza l'uso di comandi esterni, che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo la corrente nelle ore centrali della notte, quando è richiesto un livello di illuminazione inferiore.

Profilo di riduzione adattabile automaticamente alla durata variabile del periodo notturno durante l'anno. Profilo personalizzato (DAC : DIM-AUTO CUSTOM).

Sistema di alimentazione: "WL sistema di comunicazione punto/punto a onde radio

Connessione di rete per cavi fino a 4 mm².

Pressacavo IP68 per cavi sezione max Ø13mm.



Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato

Grado di resistenza: IK09, Superficie laterale: 0.03mq, Superficie piana: 0.11mq, Peso max 4,5kg, Coefficiente di forma 1.2, Marcatura CE, ENEC. Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 60493, EN 62471

Test di resistenza alla corrosione: >1440 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

IPEA =A11+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.) riportato in Fig.5.



Fig.4 – Armatura stradale 41,5W utilizzata per l'efficienza energetica



Indice di prestazione degli apparecchi di illuminazione

IPEA*

DATI APPARECCHIO LED

Apparecchio:	I-TRON Zero B 2W8 STU-M 4.40-2M	An+	IPEA* > 1.10 + (0.10 x n)
Tc:	4000 K	A++	1.30 < IPEA* < 1.40
CRI:	70	A+	1.20 < IPEA* < 1.30
Flusso apparecchio:	5660 lm	A	1.10 < IPEA* < 1.20
Potenza apparecchio (P):	41.5 W	B	1.00 < IPEA* < 1.10
Efficienza apparecchio (η_a):	136 lm/W	C	0.85 < IPEA* < 1.00
		D	0.70 < IPEA* < 0.85
		E	0.55 < IPEA* < 0.70
		F	0.40 < IPEA* < 0.55
		G	IPEA* < 0.40

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

Illuminazione stradale	IPEA* = A7+	1.86
Illuminazione di grandi aree	IPEA* = A8+	1.94
Illuminazione di percorsi ciclopedonali	IPEA* = A7+	1.81
Illuminazione di aree verdi e parchi	IPEA* = A7+	1.81
Illuminazione di centri storici con corpi illuminanti artistici	IPEA* = A11+	2.27

EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO (η_r)

	Illuminazione stradale	Illuminazione grandi aree	Percorsi ciclopedonali	Aree verdi	Centri storici
(W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)
P ≤ 65	73	70	75	75	60
65 < P ≤ 85	75	70	80	80	60
85 < P ≤ 115	83	70	85	85	65
115 < P ≤ 175	90	72	88	88	65
175 < P ≤ 285	98	75	90	90	70
285 < P ≤ 450	100	80	92	92	70
450 < P	100	83	92	92	75

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

Nota: IPEA aggiornato al D.M. 27/09/2017 (Criteri ambientali Minimi - aggiornamento 2017)

Fig.5 – Attestazione indice IPEA armatura stradale



2) **Lanterna** (Fig.6) avente dimensioni di ingombro media di $h=780\text{mm}$; e in pianta di 420×420 , classe di isolamento I (in opzione), grado di protezione IP66, e IK08, montaggio in cima palo o in testa mensola, dimensioni di ingombro $420\times 420\times 780\text{mm}$, efficienza sorgente LED 168 Lumen/watt, temperatura di colore 4000K (composto da 2 moduli LED ad alta efficienza multi layer. Flusso nominale 7470 lm e flusso apparecchio 4900lm - potenza 52W), installazione per maschio 1/2" gas, peso circa 12 kg, superficie laterale $0,1\text{mm}^2$, superficie in pianta $0,18\text{ m}^2$. Norme di riferimento EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015; EN 61547; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3. Sistema di controllo WL con scheda di comunicazione ad onde radio; protezione dalle sovratensioni: SPD integrato 10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita. Tenuta all'impulso CL.2: 8kV / 10kV CM/DM Tenuta all'impulso CL.1: 10kV / 10kV CM/DM. Vita del gruppo ottico ($T_q=25^\circ\text{C}$), $>100.000\text{ L90B10}$, 700mA . Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (168 lm/W @ 525mA, $T_j=85^\circ\text{C}$) con temperatura di colore 4000/ 3000K e indice di resa cromatica $\text{CRI} \geq 70$.

I LED sono disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm.

Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione di funzionamento. Sistema modulare atto a consentire l'alloggio di uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili. Efficienza ottica: $\geq 85\%$

Disponibilità di molteplici curve fotometriche a geometria variabile secondo l'applicazione stradale richiesta.

Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.

Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade". Attacco LF14 quadripede in alluminio pressofuso; LS14 Tubetto di acciaio inox avente corpo in profilati di acciaio e duomo superiore in alluminio, dissipatore in alluminio estruso su ciascun modulo LED, gruppo ottico in policarbonato, metallizzato ad alta efficienza. Schermo vetro temperato, spessore 4mm, su ciascun modulo LED) colore grafite (Cod. 01). Da montarsi lungo il corso Umberto. A doppio isolamento. Vedi scheda



Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato

grafica allegata. Avente caratteristiche almeno pari a quelli riportate nel depliant illustrativo. Con vita media superiore a 70.000,00 h e inferiore a 100.000,00 h.

IPEA =A4+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.) riportato in Fig.7.



Fig.6 – Lanterna di arredo urbano 52W utilizzata per l'efficiamento energetico



Indice di prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

IPEA*

DATI APPARECCHIO LED

<p>Apparecchio: LF-LS 13-14 iBox Smart 0F3 STE-M 4.7-2M PCG</p> <p>Tc: 4000 K</p> <p>CRI: 70</p> <p>Flusso apparecchio: 4900 lm</p> <p>Potenza apparecchio (P): 52 W</p> <p>Efficienza apparecchio (η_a): 94 lm/W</p>	<table border="1"> <tr><td>An+</td><td>$IPEA^* > 1.10 + (0.10 \times n)$</td></tr> <tr><td>A++</td><td>$1.30 < IPEA^* < 1.40$</td></tr> <tr><td>A+</td><td>$1.20 < IPEA^* < 1.30$</td></tr> <tr><td>A</td><td>$1.10 < IPEA^* < 1.20$</td></tr> <tr><td>B</td><td>$1.00 < IPEA^* < 1.10$</td></tr> <tr><td>C</td><td>$0.85 < IPEA^* < 1.00$</td></tr> <tr><td>D</td><td>$0.70 < IPEA^* < 0.85$</td></tr> <tr><td>E</td><td>$0.55 < IPEA^* < 0.70$</td></tr> <tr><td>F</td><td>$0.40 < IPEA^* < 0.55$</td></tr> <tr><td>G</td><td>$IPEA^* < 0.40$</td></tr> </table>	An+	$IPEA^* > 1.10 + (0.10 \times n)$	A++	$1.30 < IPEA^* < 1.40$	A+	$1.20 < IPEA^* < 1.30$	A	$1.10 < IPEA^* < 1.20$	B	$1.00 < IPEA^* < 1.10$	C	$0.85 < IPEA^* < 1.00$	D	$0.70 < IPEA^* < 0.85$	E	$0.55 < IPEA^* < 0.70$	F	$0.40 < IPEA^* < 0.55$	G	$IPEA^* < 0.40$
An+	$IPEA^* > 1.10 + (0.10 \times n)$																				
A++	$1.30 < IPEA^* < 1.40$																				
A+	$1.20 < IPEA^* < 1.30$																				
A	$1.10 < IPEA^* < 1.20$																				
B	$1.00 < IPEA^* < 1.10$																				
C	$0.85 < IPEA^* < 1.00$																				
D	$0.70 < IPEA^* < 0.85$																				
E	$0.55 < IPEA^* < 0.70$																				
F	$0.40 < IPEA^* < 0.55$																				
G	$IPEA^* < 0.40$																				

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

Illuminazione stradale	IPEA* =	1.29	A+
Illuminazione di grandi aree	IPEA* =	1.34	A++
Illuminazione di percorsi ciclopedonali	IPEA* =	1.25	A+
Illuminazione di aree verdi e parchi	IPEA* =	1.25	A+
Illuminazione di centri storici con corpi illuminanti artistici	IPEA* =	1.57	A4+

EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO (η_r)

	Illuminazione stradale	Illuminazione grandi aree	Percorsi ciclopedonali	Aree verdi	Centri storici
(W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)
P ≤ 65	73	70	75	75	60
65 < P ≤ 85	75	70	80	80	60
85 < P ≤ 115	83	70	85	85	65
115 < P ≤ 175	90	72	88	88	65
175 < P ≤ 285	98	75	90	90	70
285 < P ≤ 450	100	80	92	92	70
450 < P	100	83	92	92	75

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

Nota: IPEA aggiornato al D.M. 27/09/2017 (Criteri ambientali Minimi - aggiornamento 2017)



Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato

OGGETTO : Efficienza modulo LED lanterna LF-LS 13-14 iBox Smart 0F3 STE-M 4.7-2M

Con la presente si,

DICHIARA

Che la lanterna LF-LS 13-14 iBox Smart 0F3 STE-M 4.7-2M, presenta le seguenti efficienze

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]
123	145

I sopra citati valori si riferiscono all'assorbimento del solo modulo LED (par. 4.1.4.5 CAM), al netto delle perdite di eventuali alimentatori e/o cablaggi.

Fig.7 – Attestazione indice IPEA lanterna di arredo

Le lanterne storiche esistenti saranno interessate da un relamping utilizzando a un Modulo ottico (Fig.8) costituito da una struttura in pressofusione di alluminio con tenore di rame <1%, a supporto dei gruppi elettrico, ottico e delle sorgenti luminose. Gruppo ottico protetto da vetro PCG antigraffio spessore 4mm, atto a protegge la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali. Grado IK08 - IP66. Sistema di fissaggio del modulo ottico in acciaio inox, solidale al corpo. Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato con alettature che hanno la funzione di scambiare il calore prodotto dal corpo illuminante con l'ambiente esterno e mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei LED tale da garantire una vita minima di 100.000 ore L90B10 @ Tq=25°C, 700mA. Pluri processo di protezione delle parti metalliche con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti. Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici e delle zone marine. Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C) con temperatura di colore bianco neutro con Tc=4000K e indice di resa cromatica CRI >=70. I LED sono disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore



totale di 1,6 mm. Gruppo ottico **composto da 2 moduli LED ad alta efficienza multi layer potenza 39W**. Flusso nominale 5900lm e flusso apparecchio 4660lm, avente distribuzione asimmetrica/simmetrica per illuminazione stradale extraurbana. Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione di funzionamento. Sistema modulare atto a consentire l'alloggio di uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili. Efficienza ottica: $\geq 85\%$. Disponibilità di molteplici curve fotometriche a geometria variabile secondo l'applicazione stradale richiesta. Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201. Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade". Cablaggio composto da alimentatore IP67, elettronico monocanale in classe II/I, con marchio ENEC, alloggiato sul modulo ottico su piastra facilmente estraibile.

Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9 ; distorsione armonica totale (THD) $< 20\%$ a pieno carico; corrente di alimentazione dei LED a 525, 700mA. Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni. Tenuta all'impulso CL.2: 8kV / 10kV CM/DM. Tenuta all'impulso CL.1: 10kV / 10kV CM/DM. Connessione di rete con cavo uscente H05RN-F 3x1mm², connettore IP68 per cavi fino a 2.5 mm² in opzione. Peso 1.8 kg (versione 1-2 moduli LED). Marcatura CE. Norme di riferimento: EN 62031, EN 62778, EN 62717, EN 61347-1, EN 61374-2-13, EN 62384, EN 61547. Prodotto garantito 5 anni da difetti di fabbricazione. Completo di **Sistema di controllo WL con scheda di comunicazione ad onde radio**. Connettore per cavi sez. max. 2,5mmq

IPEA =A8+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.) riportato in Fig.9.





Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato



Fig.6 – Kit relampig 39W utilizzato per l'efficiamento energetico delle lanterne esistenti



Indice di prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

IPEA*

DATI APPARECCHIO LED

Apparecchio:	iBox Smart 0F3 STW 4.5-2M PCG	An+	$IPEA^* > 1.10 + (0.10 \times n)$
Tc:	4000 K	A++	$1.30 < IPEA^* < 1.40$
CRI:	70	A+	$1.20 < IPEA^* < 1.30$
Flusso apparecchio:	4660 lm	A	$1.10 < IPEA^* < 1.20$
Potenza apparecchio (P):	39 W	B	$1.00 < IPEA^* < 1.10$
Efficienza apparecchio (η_a):	119 lm/W	C	$0.85 < IPEA^* < 1.00$
		D	$0.70 < IPEA^* < 0.85$
		E	$0.55 < IPEA^* < 0.70$
		F	$0.40 < IPEA^* < 0.55$
		G	$IPEA^* < 0.40$

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

Illuminazione stradale	IPEA* =	1.63	A5+
Illuminazione di grandi aree	IPEA* =	1.7	A6+
Illuminazione di percorsi ciclopedonali	IPEA* =	1.59	A4+
Illuminazione di aree verdi e parchi	IPEA* =	1.59	A4+
Illuminazione di centri storici con corpi illuminanti artistici	IPEA* =	1.98	A8+

EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO (η_r)

	Illuminazione stradale	Illuminazione grandi aree	Percorsi ciclopedonali	Aree verdi	Centri storici
(W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)	(lm / W)
P ≤ 65	73	70	75	75	60
65 < P ≤ 85	75	70	80	80	60
85 < P ≤ 115	83	70	85	85	65
115 < P ≤ 175	90	72	88	88	65
175 < P ≤ 285	98	75	90	90	70
285 < P ≤ 450	100	80	92	92	70
450 < P	100	83	92	92	75

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

Nota: IPEA aggiornato al D.M. 27/09/2017 (Criteri ambientali Minimi - aggiornamento 2017)

Fig.9 – Attestazione indice IPEA Kit relamping lanterne esistenti

Per quanto concerne invece le lanterne LED esistenti installate con il precedente intervento di efficientamento energetico, si prevede la sostituzione dell'esistente sistema di alimentazione con Kit di trasformazione lanterne LED esistenti per l'implementazione del **Sistema di alimentazione: "WL sistema di comunicazione punto/punto a onde radio comprensivo di piastra**



alimentazione completa di alimentatore Dali, scaricatore, nodo WL e antenna, lamierino superiore preforato

Connessione di rete per cavi fino a 4 mm².

Pressacavo IP68 per cavi sezione max Ø13mm.

Grado di resistenza: IK09

Superficie laterale: 0.03mq

Superficie pianta: 0.11mq

Peso max 4,5kg

Coefficiente di forma 1.2

Marcatura CE, ENEC.

Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547 , EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 60493, EN 62471. Test di resistenza alla corrosione: >1440 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

IPEA >= A4+ in accordo al DM 27/09/2017 (C.A.M.).

6.9 Lampade

I motori LED saranno delle migliori Case costruttrici e avranno potenze comprese tra 39 e 52 W con indice di resa dei colori Ra >70; e temperatura di colore delle sorgenti LED pari a 4000 K.

6.10 Alimentatori

Gli alimentatori delle sorgenti LED saranno del tipo biregime con autoapprendimento con possibilità di regolare il flusso in tre modalità diverse (flusso pieno nelle prime ore e flusso ridotto nelle ore notturne centrali). Tali alimentatori saranno protetti contro le sovratensioni superiori a 6 kV.

6.11 Interruttori automatici, di manovra, contattori

Gli interruttori automatici, gli interruttori di manovra e i contattori saranno di tipo modulare, di primaria Casa Costruttrice e rispondenti a quanto previsto nell'elenco prezzi e negli elaborati grafici (corrente nominale, potere di interruzione, coordinamento selettivo).

6.12 Sistema di regolazione

CARATTERISTICHE PRINCIPALI



Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato

Applicazione Piattaforma di telecontrollo completamente scalabile per impianti di illuminazione stradale e gestione della Smart City.

Installazione Su Server

Num. di nodi Controllabili 500.000. Espandibile fino a 10.000.000

Lingua Italiano, Inglese, Spagnolo, Tedesco. Altre lingue su richiesta.

Interfaccia Basata su WEB di tipo "Cross Browser. Accessibile da dispositivi mobili (smartphone, tablet, laptop) o da PC fisso tramite da tutti i browser web comunemente noti (Chrome, Firefox, ecc..)

TECNOLOGIA DATABASE E SOFTWARE

Database DB Relazionale (MS SQL) e DB Schemaless .

Applicazione Applicazione completamente su WEB, HTML, .net MVC e Web socket

SICUREZZA

Accesso Protetto con password. Possibilità di accessi illimitati e di gestire diversi livelli di accesso (es. proprietario dell'impianto, gestore dell'impianto, manutentore, utente semplice)

Interfaccia WEB HTTP / HTTPS

Algoritmo di Criptazione AES128

Backup (Cloud) Backup incrementali giornalieri. Altre strategie di backup su richiesta.

INTEGRAZIONE SOFTWARE DI TERZE PARTI

Interfaccia aperta Protocollo aperto basato su tecnologia JSON. Possibilità di integrazione con altri protocolli aperti su richiesta (ALIS, TALQ, OSC, FIWARE)

Altre Connessioni SNMP (Simple Network Management Protocol), SAP, E-mail, file, (s)ftp, http(s) - REST/SOAP, NSCA (Nagios Service Check Acceptor), JMS (Java Message Service), JMX (Java Management Extensions), MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), AMQP (Advanced Message Queuing Protocol), socket - TCP, SQL table, WebSocket, XMPP, XML

DASHBOARD

Caratteristiche principali Menu di navigazione grafico interattivo a folder separati da cui è possibile accedere immediatamente a tutti i moduli disponibili

Personalizzazioni Possibilità di integrare oggetti grafici per un veloce riepilogo dello stato del sistema e dei KPI dell'impianto Dashboard completamente personalizzabile sulle esigenze del cliente e in funzione del livello di sicurezza dell'utente.



MODULO TELECONTROLLO

Visualizzazione Risorse Visualizzazione delle risorse gestite (apparecchi, quadri, sensori, ecc.) su mappa grafica interattiva basata su tecnologia GIS. Possibilità di visualizzazione per risorse aggregate. Navigazione interattiva con link di collegamento veloce ai vari impianti gestiti. Vista tabellare ad albero. Visualizzazione dati di riepilogo gruppi di apparecchi in forma aggregata.

Monitoraggio Risorse *Monitoraggio della singola risorsa mediante icone interattive. Icone multicolore in funzione dello stato della risorsa (funzionamento regolare, anomalia, mancata comunicazione). Monitoraggio dello storico azioni ed eventi per ogni singola risorsa (black box). Connessioni remote verso i punti luce e il quadro in modo automatico e manuale.*

Sinottici grafici Possibilità di monitorare e controllare lo stato di ogni singola risorsa mediante sinottici grafici vettoriali interattivi dotati di pulsanti, segnali luminosi, misure, indicatori. Possibilità di creare sinottici gerarchici per gestire diversi livelli di monitoraggio in ambienti complessi (es. apparecchi singoli in torri faro, proiettori singoli per illuminazione architettuale di una piazza, ecc.ecc.)

Misure e stati *Stato ON/OFF dell'apparecchio (o degli apparecchi collegati), Dimmerazione in atto, Dimmerazione comandata, Corrente, Tensione, Potenza, Energia, Inclinazione, Temperatura, Sensore di luminosità (quando presente), stato contatto di Motion (quando attivato), Diagnostica Alimentatore, Stato relè interno, Stato comunicazione, ore/giorni di funzionamento, Orologio interno, versione firmware. Possibilità di gestire qualsiasi altro dato proveniente da sensori o dispositivi collegati al gateway o alla mesh (es. Tensione, Corrente, Potenza, Energia monofase o trifase del power meter di quadro)*

Allarmi Anomalie disponibili sia per singolo punto luce che per l'intero quadro elettrico (Es: anomalie alimentatori LED, livelli di potenza irregolari, allarmi di comunicazione, inclinazione anomala, ecc.)

Notifiche *Notifiche automatiche in caso di anomalie del sistema o guasto del punto luce tramite modalità personalizzabili (esempio: e-mail, XML, ecc..).*

Configurazione Possibilità di configurare i nodi e i dispositivi di quadro da remoto

MODULO ILLUMINAZIONE INTELLIGENTE

Controllo Gruppi Possibilità di assegnazione del singolo punto luce a gruppi multipli.

Profili di Dimmerazione *Possibilità di assegnare a gruppi di apparecchi profili multipli di dimmerazione con differenti priorità in funzioni di eventuali diversi ambiti (es.:strade primarie,*



strade secondarie, piazze, giardini, ecc.) Modifica e impostazione del profilo con semplici operazioni da interfaccia WEB.

Pianificazione della Dimmerazione Giornaliera, Settimanale, Mensile, Annuale, Personalizzata, per Eventi. Gestione della priorità.

Controllo Dimmerazione *Dimmerazione di gruppi o del singolo punto luce con step del 1% (limitato dalla capacità dell'alimentatore LED).*

Controllo accensione/spegnimento Accensione/Spegnimento apparecchio
Accensione/Spegnimento impianto (quando presente il controllo quadro) L'accensione e lo spegnimento dei punti luce è disponibile secondo uno o più dei seguenti metodi combinati : - Orario Assoluto - Orologio Astronomico (Alba/Tramonto con tempo di offset) - Sensore di luminosità con soglia di accensione e spegnimento configurabile. - Ingresso digitale

Visualizzazione calendario profili *Su base giornaliera, settimanale o mensile*

Forzature Possibilità di forzature manuali per manutenzione, gestione ordinaria o gestione di emergenze. Possibilità di forzature per singolo punto luce, gruppo (multicast) o tutti i punti luce (broadcast).

MODULO ANALISI DATI E REPORT

Gestione Dati Risorse Con frequenza di aggiornamento configurabile

Protezione Dati *Possibilità di proteggere i dati da cancellazioni forzate. I dati memorizzati possono essere salvati in modo da verificare lo storico di funzionamento dell'impianto anche a distanza di tempo.*

Analisi dati Possibilità di visualizzare dati in forma tabellare o sottoforma di grafici e di effettuare elaborazioni sui dati memorizzati

Grafici *Possibilità di generare grafici dei dati memorizzati dal sistema (es. misure del singolo nodo o del quadro), personalizzare le scale di misura, colori e tratti, aggiungere grafici multipli e funzioni di dati memorizzati.*

Report Generabili automaticamente ogni giorno, ogni mese, ogni anno o con periodi personalizzati. Report totalmente personalizzabili con dati provenienti dalle risorse (stati, misure, eventi) Possibilità di inserire grafici di misure (esempio: consumo energia) Possibilità di elaborare dati aggregati e di sintesi

Esportazione dati *Possibilità di esportare dati in Excel (altri formati su richiesta)*

MODULO MANUTENZIONE (OPZIONALE)



Gestione ciclo di Vita Gestione Manutenzione Programmata per pulizia apparecchio, eventuale sostituzione moduli LED e alimentatori LED.

Calendario Interattivo *Organizzazione per gruppi di apparecchi, pianificazione attività, assegnazione attività, promemoria per attività pianificate, turni, consuntivo ore lavorazione.*

Gestione Attività Gestione checklist di lavoro, apertura/chiusura attività, gestione ricorrenze da calendario.

Report Gestione *Report dettagliati e checklist.*

MODULO TROUBLE TICKETING (OPZIONALE)

Inserimento ticket di assistenza Possibilità di richiedere apertura ticket di manutenzione per interventi di riparazione o segnalazione guasti Possibilità di memorizzare i dati del richiedente e allegare documenti o immagini alla richiesta di intervento Preview del ticket in PDF Vista sintetica dei ticket aperti

Livelli di urgenza *Possibilità di usare più livelli in funzione della priorità di intervento*

Calendario Possibilità di visualizzare il calendario degli interventi per la pianificazione delle attività

Gestione chiusura intervento *Chiusura dell'intervento con possibilità di inserire un log delle operazioni effettuate.*

Notifiche Invio automatico delle notifiche al gruppo di manutenzione. Possibilità di inviare notifiche di richiamo periodico e ricevere notifiche di chiusura

Protezione dati *Possibilità di proteggere i ticket da cancellazioni accidentali o forzate.*

Esportazione dati Possibilità di esportare dati in Excel (altri formati su richiesta)

MODULO ASSETT MANAGEMENT (OPZIONALE)

Gestione Documentale Database completamente personalizzabile per: - Informazioni sulle singole risorse (es. : data di installazione, modello e descrizione apparecchio, casa produttrice , durata di vita, impostazione di regolazione, numero di linee connesse, profili di dimmerazione impostati, stato interruttori, tipo palo, tipo braccio, tipo cavidotti, tipo morsettiere e ogni altro componente gestibile dell'impianto) - Documentazione tecnica di corredo all'impianto utile ai fini della manutenzione : Schede tecniche, Manuali, Schemi elettrici, qualsiasi altro documento necessario Possibilità di gestire anche risorse non telecontrollate.



6.13 Colonnine di ricarica veicoli elettrici

Le Stazioni di ricarica da pavimento in corrente alternata saranno conformi a norma internazionale IEC61851 modo 3 per auto elettriche e dovranno garantire un grado di protezione minimo IP55, sia con che senza spina inserita, e dovranno essere realizzati in lamiera di metallo verniciata ad alta resistenza meccanica e agli impatti (IK10) con trattamento anti-graffiti e anti-corrosione per la massima resistenza e durabilità dello stesso in ambiti pubblici e condizioni gravose.

Ogni configurazione deve prevedere n. 2 prese di ricarica Tipo2 conforme alla norma internazionale IEC62196 del tipo antivandalo, ovvero non equipaggiata di coperchi o altri elementi esterni facilmente vandalizzabili, e con certificazione EV-Ready, e comunque sempre dotate di shutter per la protezione al grado IPxxD per la massima sicurezza delle persone. La massima potenza in uscita per ogni presa deve poter essere gestita in maniera automatica dalla stazione in funzione del numero di macchine in carica per evitare di superare livelli di potenza settati dal proprietario delle unità di ricarica.

I prodotti devono essere anche equipaggiati di strisce LED visibili da almeno 3 lati del device al fine di mostrare all'utente finale lo stato di ogni presa di ricarica (disponibile, occupato, in manutenzione) e sempre per garantire la migliore usabilità dello stesso nei confronti del driver, le prese dovranno essere posizionate ad un'altezza massima da terra di 950 mm e rivolte verso il driver.

Le stazioni devono essere progettate per rendere la manutenzione/assistenza semplice e veloce attraverso un'unica porta di accesso frontale dotate di almeno 3 punti di chiusura attraverso serrature di sicurezza da cui accedere a tutti i componenti interni elettromeccanici ed elettronici e lasciando quindi la parte posteriore del prodotto completamente libera per consentire l'installazione del prodotto contiguo ad una parete o nella configurazione Back To Back (specifica per la versione da pavimento).

I prodotti devono poter essere personalizzati con colori e grafiche del cliente attraverso una stampa digitale affinché la personalizzazione sia indelebile e non richieda manutenzione nel tempo (come ad esempio accadrebbe con adesivi/loghi o pellicole semplicemente apposte sull'involucro).

In ottemperanza alle norme, ogni colonnina da pavimento deve essere completo di protezione magnetotermica curva D e differenziale Tipo B per la protezione dai contatti indiretti sia per dispersioni in corrente alternata che in corrente continua.

L'uso delle stazioni di ricarica dovrà consentirne un uso semplificato e aperto anche su ambito pubblico per i driver in cerca di un punto di ricarica, per questo le stazioni di ricarica dovranno essere equipaggiate di SIM di comunicazione e dovranno essere compatibili con protocollo di



comunicazione OCPP 1.6 consentendo la comunicazione tra la stazione e una piattaforma cloud.

La piattaforma deve permettere una gestione puntuale delle stazioni di ricarica, consentendone il monitoraggio ed il controllo in tempo reale. Sempre per mezzo della piattaforma dovrà essere possibile censire in maniera del tutto personalizzata e flessibile anche la fruizione dei servizi di ricarica definendo prezzi e condizioni per accedere a tali servizi da parte degli utenti driver che per mezzo della relativa interfaccia App scaricabile gratuitamente dagli Store, sarà in grado di geolocalizzare tutte le stazioni di ricarica disponibili sul territorio, ed attivare e disattivare una sessione di ricarica verificandone nel frattempo i dati di prelievo energia.

Per consentire l'erogazione del servizio di ricarica a qualsiasi driver (nazionale o internazionale) la piattaforma dovrà essere interoperabile e aperta anche agli altri service provider presenti sul territorio consentendo ai driver che ha già contratti con altri provider di accedere a tali servizi senza la necessità di stipulare altri contratti.

Infine, le stazioni di ricarica, dovranno essere mantenute attraverso una rete di installatori/partner qualificati in grado di fare diagnostica da remoto per mezzo della piattaforma e intervenire in loco in caso di necessità con SLA (Service Level Agreement) definiti e circoscritti.

La Stazione è costituita da corpo in lamiera d'acciaio con verniciatura superficiale Anti-graffiti con Chassie Grigio e Cappello RAL7011 con fissaggio a pavimento tramite opportuno basamento in dotazione. Grado di protezione IP55; temperatura di impiego $-25^{\circ}\text{C}/+50^{\circ}\text{C}$ di dimensioni pari a (hxlxp) 1549x430x231 mm;

La corrente nominale della stazione è pari a 63A per una potenza totale di 44 KW 400 V a 50 Hz 3F + N; Dotata di morsettiera per entra/esci per ospitare cavi fino a 35 mm²

Dotata da sezionatore generale 4x63 A ed interruttori di protezione per ciascuna presa con differenziale 40 A – 4P tipo B e Magnetotermico Curva D 40 A- 4P accessoriati con i moduli di riarmo RESTART per garantire il riarmo a causa di sganci intempestivi per garantire la continuità di servizio; Sono altresì presenti i contatori di energia certificati MID

La Stazione di Ricarica è dotata di Modem 3G per la connessione diretta a Software Cloud di gestione attraverso l'impiego di SIM. L'uso delle stazioni di ricarica dovrà consentirne un uso semplificato e aperto anche su ambito pubblico per i driver in cerca di un punto di ricarica, per questo le stazioni di ricarica dovranno essere equipaggiate di SIM di comunicazione e dovranno essere compatibili con protocollo di comunicazione OCPP 1.6 consentendo la comunicazione tra la stazione e una piattaforma cloud.



Il sistema di gestione sopra citato, sarà così costituito:

- Piattaforma di gestione delle infrastrutture di ricarica con accessi dedicati al gestore;
- APP dedicata agli utenti E-Driver per ricaricare il proprio veicolo in totale autonomia;
- Roaming attivo sulle infrastrutture connesse garantendo un parco di utenti E-Driver sempre maggiore;
- Servizio di fatturazione e gestione clienti E-Driver;
- Pacchetto assistenza della durata di 5 anni comprendente Help Desk telefonico attivo 24 ore al giorno, 7 giorni su 7; Tempo di intervento dalla presa in carico Entro le ore 17:00 del giorno feriale successivo all'apertura della chiamata se il problema (Severity 1): inibisce completamente l'erogazione di energia; costituisce ostacolo all'utilizzo del veicolo da parte dell'Utente. Entro le ore 17:00 del 3° giorno feriale successivo all'apertura della chiamata se il problema (Severity 2) consente comunque l'erogazione di energia anche parziale.; Manutenzione ordinaria n. 1 all'anno, secondo tempistica da definirsi di comune accordo tra Cliente e soggetto incaricato della manutenzione comprendente Verifica dell'integrità delle Stazioni di Ricarica, Verifica dei cablaggi elettrici, Pulizia interna dell'Stazioni di Ricarica, Analisi dello stato dei componenti (esclusa la sostituzione dei componenti danneggiati); Manutenzione correttiva Sono inclusi n. 2 interventi di manutenzione correttiva all'anno. Interventi aggiuntivi sono soggetti alle tariffe del listino del costruttore in vigore, previa approvazione del preventivo. Nel caso in cui la difettosità e/o il malfunzionamento delle Stazioni di Ricarica non sia imputabile al costruttore ai sensi delle Condizioni Generali i costi degli interventi sono sempre a carico del Cliente, secondo le tariffe prestabilite; Parti di ricambio incluse (dopo i 24 mesi di garanzia) Nel caso in cui, per il ripristino della funzionalità delle Stazioni di Ricarica, sia necessaria la sostituzione di componenti, il costo delle parti di ricambio sarà a carico del Cliente, secondo le tariffe del listino in vigore, previa approvazione del preventivo. Durante il periodo di garanzia di 24 mesi sono incluse le sole parti di ricambio derivanti da vizio o difetto intrinseco delle Stazioni di Ricarica.

Compreso altresì prima configurazione, adesivi di istruzione su colonnine, QR code interoperabilità e roaming, attivazione delle unità di ricarica e verifica commutazione con piattaforma in loco, integrazione delle unità di ricarica nel circuito e-mobility, aggiornamenti applicativi software (App e Web), adattamento automatico della potenza di ricarica in funzione delle caratteristiche del veicolo collegato alla stazione, collaudo in campo.

Nella Fig.10 si riporta la tipologia di colonnina prescelta con particolare della presa Tipo 2.



Comune di Gratteri

Progettazione esecutiva dei lavori di rinnovamento dell'impianto di illuminazione pubblica del centro abitato



Fig. 10 - Tipologia di colonnina di ricarica veicoli elettrici con particolare della presa Tipo 2